

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 28 日 (28.07.2005)

PCT

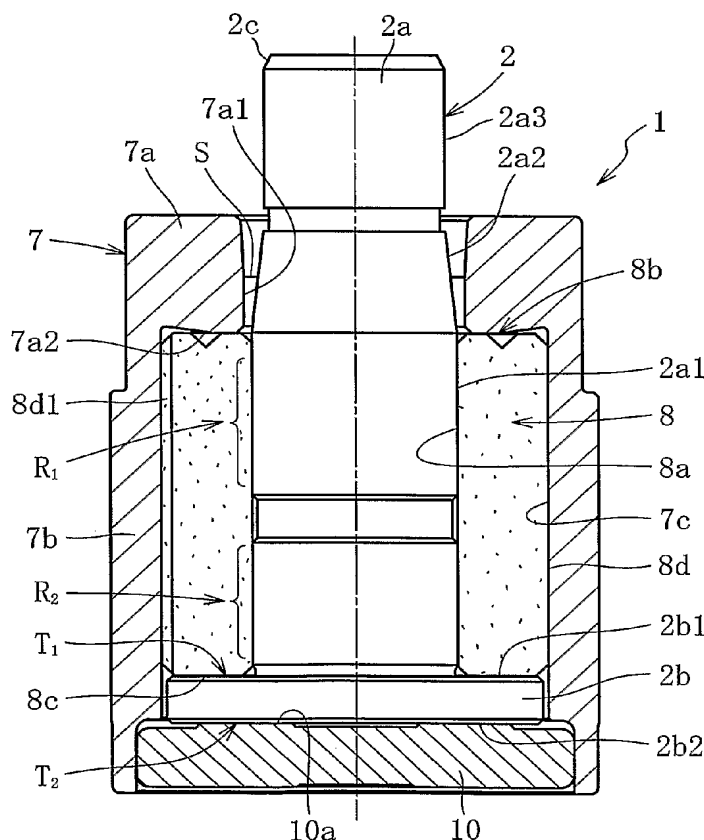
(10) 国際公開番号
WO 2005/068858 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F16C 17/10, 3/02, H02K 7/08 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000556 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 早川 幸孝
(22) 国際出願日: 2005 年 1 月 12 日 (12.01.2005) (HAYAKAWA, Yukitaka) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑
(25) 国際出願の言語: 日本語 名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 N T N 株式会社内
(26) 国際公開の言語: 日本語 Mie (JP). 平出 淳 (HIRADE, Jun) [JP/JP]; 〒5110811
(30) 優先権データ: 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 N T N 株
特願2004-006950 2004 年 1 月 14 日 (14.01.2004) JP 式会社内 Mie (JP). 栗村 哲弥 (KURIMURA, Tetsuya)
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): N T N 株 (JP/JP); 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 N T N 株式会社内 Mie (JP).
(74) 代理人: 江原 省吾, 外 (EHARA, Syogo et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 5 番 2 6 号
大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号 Osaka (JP). 江原特許事務所 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: DYNAMIC PRESSURE BEARING DEVICE

(54) 発明の名称: 動圧軸受装置





(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

動圧軸受装置

技術分野

本発明は、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で軸部材を回転自在に非接触支持する動圧軸受装置に関する。この軸受装置は、情報機器、例えばHDD、FDD等の磁気ディスク装置、CD-ROM、CD-R/RW、DVD-ROM/RAM等の光ディスク装置、MD、MO等の光磁気ディスク装置などのスピンドルモータ、レーザビームプリンタ（LBP）のポリゴンスキャナモータ、プロジェクタ用カラーホイール、あるいは電気機器、例えば軸流ファンなどの小型モータ用として好適である。

背景技術

上記各種モータには、高回転精度の他、高速化、低コスト化、低騒音化などが求められている。これらの要求性能を決定づける構成要素の一つに当該モータのスピンドルを支持する軸受があり、近年では、上記要求性能に優れた特性を有する動圧軸受の使用が検討され、あるいは実際に使用されている。

この種の動圧軸受装置には、軸部材をラジアル方向で回転自在に支持するラジアル軸受部と、スラスト方向で回転自在に支持するスラスト軸受部とが設けられる。ラジアル軸受部は、軸受スリーブの内周面と軸部材の外周面との間に形成したラジアル軸受隙間に、軸部材と軸受スリーブの相対回転による動圧作用で油膜を形成することにより、軸部材をラジアル方向で非接触に支持する。スラスト軸受部としては、ラジアル軸受部と同様に、動圧作用で軸受隙間（スラスト軸受隙間）に油膜を形成して軸部材を非接触支持するタイプ（動圧軸受）の他、軸部材の軸端をスラストプレートで接触支持するタイプ（ピボット軸受）も知られてい

る。

この種の動圧軸受装置に使用される軸部材は、従来、金属素材を旋削加工して粗成形した後、高精度が要求される外周面等に研削加工を施すことによって製造されている（特開 2002-310159 号公報）。

ところで、HDD 等のディスク装置のスピンダルモータに組み込まれる動圧軸受装置においては、軸部材の先端にディスクを支持するための部材、例えばディスクハブが圧入固定される。この際、ハブが傾いて圧入されると、アキシヤル方向の軸振れが増大するため、組立後に軸振れを測定しながら傾き修正を行う必要があり、軸受装置の高コスト化を招く。また、ディスクハブの傾きにより圧入力が増大となるため、軸受装置の各所に大きな荷重が負荷され、精度低下や接着部の強度低下等を招くおそれもある。

発明の開示

そこで、本発明は、動圧軸受装置の組立に伴う精度の劣化や強度低下を防止し、併せて動圧軸受装置の低コスト化を図ることを目的とする。

ディスクハブの傾きを抑えるための対策の一例として、軸部材の軸端（ディスクハブの挿入側の端部）にテーパ状のガイド面を形成することも考えられる。このガイド面は、軸受の回転精度等には直接影響しないから、ガイド面を精度よく仕上げる必要はなく、従って、軸部材の研削工程においては、図 4 に示すように、砥石 30 で軸部材 20 の外周面 21 のみを研削し、ガイド面 22 を未研削の旋削面の状態で放置すれば足りる。

しかしながら、外周面 21 のみを研削すると、軸部材 20 の外周面 21 とガイド面 22 の境界がピン角と呼ばれるエッジとなり、このエッジがディスクハブを軸端に圧入固定する際の抵抗となる。エッジを除去するため、外周面 21 の研削後に軸部材 20 にバレル加工を施すことも考えられるが、バレル加工では、研削面が荒れ、かつ傷の発生が懸念されるために軸受の機能上好ましくない。

以上の検証に基づき、本発明では、軸部材と、軸部材の外周に形成されるラジアル軸受隙間を有し、ラジアル軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備える動圧軸受装置において、軸部材に、他部材を圧入する際のガイドとなるガイド面を設け、このガイド面とこれに隣接する軸部材の外周面との間に、エッジを鈍化させた形状を有する鈍化部を設けた。

ガイド面は、その機能上、これに隣接する軸部材の外周面よりも縮径した形状、例えば上方ほど縮径させたテーパ面状に形成される。ガイド面の位置は特に問わないが、通常は軸部材の上端に形成される。軸部材に圧入する他部材の一例としては、ディスクを保持するディスクハブを挙げることができる。

このように軸部材に他部材を圧入する際のガイドとなるガイド面を設けることにより、圧入の際には、他部材が軸部材のガイド面にテーパ案内されるため、圧入に伴う当該他部材の傾きが抑制される。また、ガイド面とガイド面に隣接する軸部材の外周面との間に、エッジを鈍化させた形状を有する鈍化部を設けているので、両面を、エッジを介することなく滑らかに連続させることができる。従って、他部材を圧入する際の圧入抵抗が抑制され、他部材を傾斜させることなくスムーズに圧入することが可能となって、モータの高精度化および低コスト化を図ることができる。また、過大な圧入力付与による軸受装置各部の損傷や接着部の強度低下も回避することができる。

ガイド面、ガイド面に隣接する軸部材の外周面、および鈍化部は研削加工により形成することができる。この場合、軸部材の外周面のみならず、鈍化部も研削により高精度に仕上げられるので、圧入抵抗のさらなる低減を図ることができる。

加工能率を考えると、ガイド面、上記軸部材外周面、および鈍化部は同時研削するのが望ましい。

圧入抵抗を低減させるためには、ガイド面、ガイド面に隣接する軸部材の外周面、および鈍化部の母線形状は極力滑らかに連続させるのがよ

い。かかる連続性を容易に実現可能とするため、鈍化部は曲面状に形成するのが望ましい。

以上に述べた動圧軸受装置と、ロータマグネットと、ステータコイルとでモータを構成することにより、上記情報機器用に適合したモータ（スピンドルモータ、ポリゴンスキヤナモータ、その他の小型モータ）を提供することができる。

本発明にかかる動圧軸受装置は、軸部材と、軸部材の外周に形成されるラジアル軸受隙間を有し、ラジアル軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備える動圧軸受装置を製造するに際し、軸部材に、他部材を圧入する際のガイドとなるガイド面を形成した後、ガイド面と、ガイド面に隣接する軸部材の外周面と、前記両面間の境界部とを同時研削することにより形成することができる。

本発明によれば、動圧軸受装置の組立に伴う精度の劣化や強度低下を防止することができ、併せて動圧軸受装置の低コスト化を図ることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明にかかる動圧軸受装置を組み込んだスピンドルモータの縦断面図である。

図 2 は、上記動圧軸受装置の縦断面図である。

図 3 は、本発明にかかる軸部材の研削工程を拡大して示す断面図である。

図 4 は、軸部材の研削工程の比較例を拡大して示す縦断面図である。

図 5 は、本発明にかかる動圧軸受装置におけるラジアル軸受部の他の実施形態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について説明する。

図 1 は、動圧軸受装置を組み込んだモータの一例として、HDD等のディスク駆動装置に用いられるスピンドルモータを示している。このモータは、軸部材 2 を回転自在に非接触支持する動圧軸受装置 1 と、軸部材 2 に取り付けられた回転部材 3（ディスクハブ）と、例えば半径方向のギャップを介して対向させたステータコイル 4 およびロータマグネット 5 と、ブラケット 6 とを備えている。ステータコイル 4 は、ブラケット 6 外周に取り付けられ、ロータマグネット 5 は、ディスクハブ 3 の内周に取り付けられる。ディスクハブ 3 は、その外周に磁気ディスク等のディスク D を一枚または複数枚保持できるようになっている。ステータコイル 4 に通電すると、ステータコイル 4 とロータマグネット 5 との間の励磁力でロータマグネット 5 が回転し、それに伴ってディスクハブ 3 および軸部材 2 が一体となって回転する。

図 2 は、動圧軸受装置 1 の第一の実施形態を示している。この実施形態にかかる動圧軸受装置 1 は、ハウジング 7 と、ハウジング 7 に固定された軸受スリーブ 8 およびスラスト部材 10 と、軸受スリーブに挿入された軸部材 2 とを具備する。

軸受スリーブ 8 の内周面 8 a と軸部材 2 の軸部 2 a の外周面 2 a 1 との間に第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 とが軸方向に離隔して設けられる。また、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c と軸部材 2 のフランジ部 2 b の上側端面 2 b 1 との間に第 1 スラスト軸受部 T 1 が設けられ、スラスト部材 10 の端面 10 a とフランジ部 2 b の下側端面 2 b 2 との間に第 2 スラスト軸受部 T 2 が設けられる。なお、説明の便宜上、スラスト部材 10 の側を下側、スラスト部材 10 と反対の側を上側として説明を進める。

ハウジング 7 は、例えば、黄銅等の軟質金属材料や熱可塑性樹脂等の樹脂材料で形成され、図示例では、円筒状の側部 7 b と、側部 7 b の上端から内径側に一体に延びた環状のシール部 7 a とを備えるハウジング 7 を例示している。シール部 7 a の内周面 7 a 1 は、軸部 2 a の外周に設けられたテーパ面 2 a 2 と所定のシール空間 S を介して対向する。尚、

軸部 2 a のテーパ面 2 a 2 は上側（ハウジング 7 に対して外部側）に向かって漸次縮径し、軸部材 2 の回転によりテーパシールとして機能する。

軸部材 2 は、例えば、ステンレス鋼等の金属材料を旋削あるいは鍛造で粗成形した後、研削を施して形成される。図示例の軸部材 2 は、軸部 2 a と、軸部 2 a の下端に設けられたフランジ部 2 b とを備えており、軸部 2 a とフランジ部 2 b は一体に成形される。この他、軸部 2 a とフランジ部 2 b を別体とすることもでき、その場合、フランジ部 2 b を軸部 2 a に圧入することによって軸部材 2 が構成される。

図 3 に示すように、軸部 2 a の上端には、テーパ状のガイド面 2 c が形成される。ガイド面 2 c のテーパ角 θ （軸芯に対する傾斜角度）は $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 程度に設定される。このガイド面 2 c とガイド面 2 c に隣接する軸部材 2 の外周面 2 a 3（以下、「隣接外周面」と呼ぶ）との間の境界部ではエッジが消失しており、両面間にはエッジを鈍化させた形状の鈍化部 2 d が形成されている。この実施形態において、鈍化部 2 d は半径 r の曲面状をなし、ガイド面 2 c および隣接外周面 2 a 3 と滑らかに連続している。

本実施形態において、鈍化部 2 d は、上述した境界部をガイド面 2 c および隣接外周面 2 a 3 と同時に研削することによって成形される。同時研削は、図 3 に示すように、隣接外周面 2 a 3 に対応するストレート部 1 1 a、ガイド面 2 c に対応するテーパ部 1 1 b、鈍化部 2 d に対応する曲面部 1 1 c を有する砥石 1 1 によって行われる。砥石 1 1 の曲面部 1 1 c は、 $R0.1 \sim R0.5$ の範囲に形成し、この曲面部 1 1 c を介して砥石 1 1 のストレート部 1 1 a とテーパ部 1 1 b を滑らかに連続させておく。この砥石 1 1 を用いて軸部材 2 の外周を研削することにより、ガイド面 2 c、鈍化部 2 d、および隣接外周面 2 a 3 がエッジのない連続面となる。

軸受スリーブ 8 は、例えば、焼結金属からなる多孔質体、特に銅を主成分とする焼結金属の多孔質体で円筒状に形成され、ハウジング 7 の内周面 7 c の所定位置に固定される。

この軸受スリーブ 8 の内周面 8 a には、第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 のラジアル軸受面となる上下 2 つの領域が軸方向に離隔して設けられ、該 2 つの領域には、例えばヘリングボーン形状に配列した複数の動圧溝がそれぞれ形成される。また、軸受スリーブ 8 の外周面 8 d には、1 又は複数本の軸方向溝 8 d 1 が軸方向全長に亘って形成される。軸受スリーブ 8 の上側端面 8 b は、その内径側領域でシール部 7 a の内側面 7 a 2 と接触している。

第 1 スラスト軸受部 T 1 のスラスト軸受面となる、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c (あるいはフランジ部 2 b の上側端面 2 b 1) には、例えばスパイラル形状に配列した複数の動圧溝が形成される。なお、動圧溝の形状として、ヘリングボーン形状や放射溝形状等を採用しても良い。

スラスト部材 1 0 は、例えば、黄銅等の金属材料、あるいは樹脂材料で形成され、ハウジング 7 の内周面 7 c の下端部に固定される。第 2 スラスト軸受部 T 2 のスラスト軸受面となる、スラスト部材 1 0 の端面 1 0 a (あるいはフランジ部 2 b の下側端面 2 b 2) には、例えばヘリングボーン形状に配列した複数の動圧溝が形成される。なお、動圧溝の形状として、スパイラル形状や放射溝形状等を採用しても良い。

この実施形態の動圧軸受装置 1 の組立に際しては、先ずハウジング 7 内周に軸受スリーブ 8 を固定すると共に、軸受スリーブ 8 の内周に軸部材 2 の軸部 2 a を挿入する。次に、ハウジング 7 の底部をスラスト部材 1 0 で封口した後、シール部 7 a で密封されたハウジング 7 の内部空間に、軸受スリーブ 8 の内部気孔を含めて潤滑油を充填させる。潤滑油の油面は、シール空間 S の範囲内に維持される。

軸部材 2 の回転時、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のラジアル軸受面となる領域(上下 2 箇所の領域)は、それぞれ、軸部 2 a の外周面 2 a 1 とラジアル軸受隙間を介して対向する。また、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c のスラスト軸受面となる領域はフランジ部 2 b の上側端面 2 b 1 とスラスト軸受隙間を介して対向し、スラスト部材 1 0 の端面 1 0 a のスラスト軸受面となる領域はフランジ部 2 b の下側端面 2 b 2 とスラス

ト軸受隙間を介して対向する。そして、軸部材 2 の回転に伴い、ラジアル軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材 2 の軸部 2 a がラジアル軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によってラジアル方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材 2 をラジアル方向に回転自在に非接触支持する第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 とが構成される。同時に、スラスト軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材 2 のフランジ部 2 b がスラスト軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によって両スラスト方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材 2 をスラスト方向に回転自在に非接触支持する第 1 スラスト軸受部 T 1 と第 2 スラスト軸受部 T 2 とが構成される。

以上に述べた動圧軸受装置 1 の組立完了後、モータの組立時には、軸部材 2 の軸部 2 a 上端にディスクハブ 3 が圧入固定される。この圧入時には、軸部材 2 の上端に設けたガイド面 2 c がディスクハブ 3 を圧入する際のガイドとなるので、ディスクハブ 3 がガイド面 2 c によってテーパ案内され、圧入に伴うディスクハブ 3 の傾きが抑制される。また、隣接外周面 2 a 3 とガイド面 2 c との間に R 形状の鈍化部 2 d を設けているので、圧入抵抗も低減化される。従って、ディスクハブ 3 を傾斜させることなくスムーズに圧入することが可能となり、動圧軸受装置 1 の高精度化およびモータの低コスト化を図ることができる。また、過大な圧入力付与による軸受装置各部の損傷や接着部の強度低下も回避することができる。

以上の実施形態は、何れもスラスト軸受部 T 1 ・ T 2 （図 2 参照）を非接触の動圧軸受で構成しているが、ラジアル軸受部 R 1 、 R 2 を動圧軸受と構成すると共に、スラスト軸受部をピボット軸受で構成した動圧軸受装置（図示省略）に対しても同様に本発明を適用することができる。

ラジアル軸受部 R 1 、 R 2 は多円弧軸受で構成することもできる。図 5（A）はその一例を示すもので、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のうち、第一ラジアル軸受部 R 1 および第二ラジアル軸受部 R 2 の各ラジアル軸受面となる領域に複数の円弧面 8 a 1 を形成した例である（「テーパ軸

受」とも称される)。各円弧面 8 a 1 は、回転軸心 O からそれぞれ等距離オフセットした点を中心とする偏心円弧面であり、円周方向で等間隔に形成される。各偏心円弧面 8 a 1 の間には軸方向の分離溝 8 a 2 が形成される。

軸受スリーブ 8 の内周面 8 a に軸部材 2 の軸部 2 a を挿入することにより、軸受スリーブ 8 の偏心円弧面 8 a 1 および分離溝 8 a 2 と、軸部 2 a の真円状外周面 2 a との間に、第一および第二ラジアル軸受部 R 1、R 2 の各ラジアル軸受隙間がそれぞれ形成される。ラジアル軸受隙間のうち、偏心円弧面 8 a 1 と対向する領域は、隙間幅を円周方向の一方に漸次縮小させたくさび状隙間 8 a 3 となる。くさび状隙間 8 a 3 の縮小方向は軸部材 2 の回転方向に一致している。

図 5 (B) (C) は、第一および第二ラジアル軸受部 R 1、R 2 を構成する多円弧軸受の他の実施形態を示すものである。

このうち、図 5 (B) に示す実施形態では、図 5 (A) に示す構成において、各偏心円弧面 8 a 1 の最小隙間側の所定領域 θ が、それぞれ回転軸心 O を中心とする同心の円弧で構成されている。従って、各所定領域 θ において、ラジアル軸受隙間（最小隙間）は一定となる。このような構成の多円弧軸受は、テーパ・フラット軸受と称されることもある。

図 5 (C) では、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のラジアル軸受面となる領域が 3 つの円弧面 8 a 1 で形成されると共に、3 つの円弧面 8 a 1 の中心は、回転軸心 O から等距離オフセットされている。3 つの偏心円弧面 8 a 1 で区画される各領域において、ラジアル軸受隙間は、円周方向の両方向に対してそれぞれ漸次縮小した形状を有している。

以上に説明した第一および第二ラジアル軸受部 R 1、R 2 の多円弧軸受は、何れもいわゆる 3 円弧軸受であるが、これに限らず、いわゆる 4 円弧軸受、5 円弧軸受、さらには 6 円弧以上の数の円弧面で構成された多円弧軸受を採用してもよい。また、ラジアル軸受部 R 1、R 2 のように、2 つのラジアル軸受部を軸方向に離隔して設けた構成とするほか、軸受スリーブ 8 の内周面の上下領域に亘って 1 つのラジアル軸受部を設

けた構成としてもよい。

また、以上の実施形態では、ラジアル軸受部 R 1、R 2 として、多円弧軸受を採用した場合を例示しているが、これ以外の軸受で構成することも可能である。例えば、図示は省略するが、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のラジアル軸受面となる領域に、複数の軸方向溝形状の動圧溝を形成したステップ軸受を使用することもできる。

請求の範囲

1. 軸部材と、軸部材の外周に形成されるラジアル軸受隙間を有し、ラジアル軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備える動圧軸受装置において、

軸部材に、他部材を圧入する際のガイドとなるガイド面を設け、このガイド面とこれに隣接する軸部材の外周面との間に、エッジを鈍化させた形状の鈍化部を設けたことを特徴とする動圧軸受装置。

2. ガイド面、ガイド面に隣接する軸部材の外周面、および鈍化部が研削加工されている請求項 1 記載の動圧軸受装置。

3. ガイド面、上記軸部材の外周面、および鈍化部が同時研削されている請求項 2 記載の動圧軸受装置。

4. 鈍化部が曲面状に形成されている請求項 1 ～ 3 何れか記載の動圧軸受装置。

5. 軸部材に圧入する他部材が、ディスクを保持するディスクハブである請求項 1 ～ 4 何れか記載の動圧軸受装置。

6. 請求項 1 ～ 5 の何れかに記載した動圧軸受装置と、ロータマグネットと、ステータコイルとを有するモータ。

7. 軸部材と、軸部材の外周に形成されるラジアル軸受隙間を有し、ラジアル軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備える動圧軸受装置を製造するに際し、

軸部材に、他部材を圧入する際のガイドとなるガイド面を形成した後、ガイド面と、ガイド面に隣接する軸部材の外周面と、前記両面間の境界

部とを同時研削することを特徴とする動圧軸受装置の製造方法。

FIG. 1

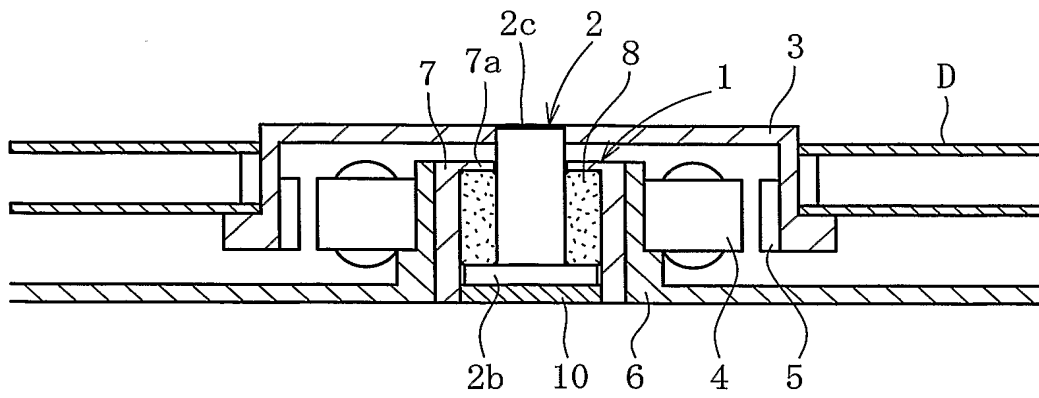


FIG. 2

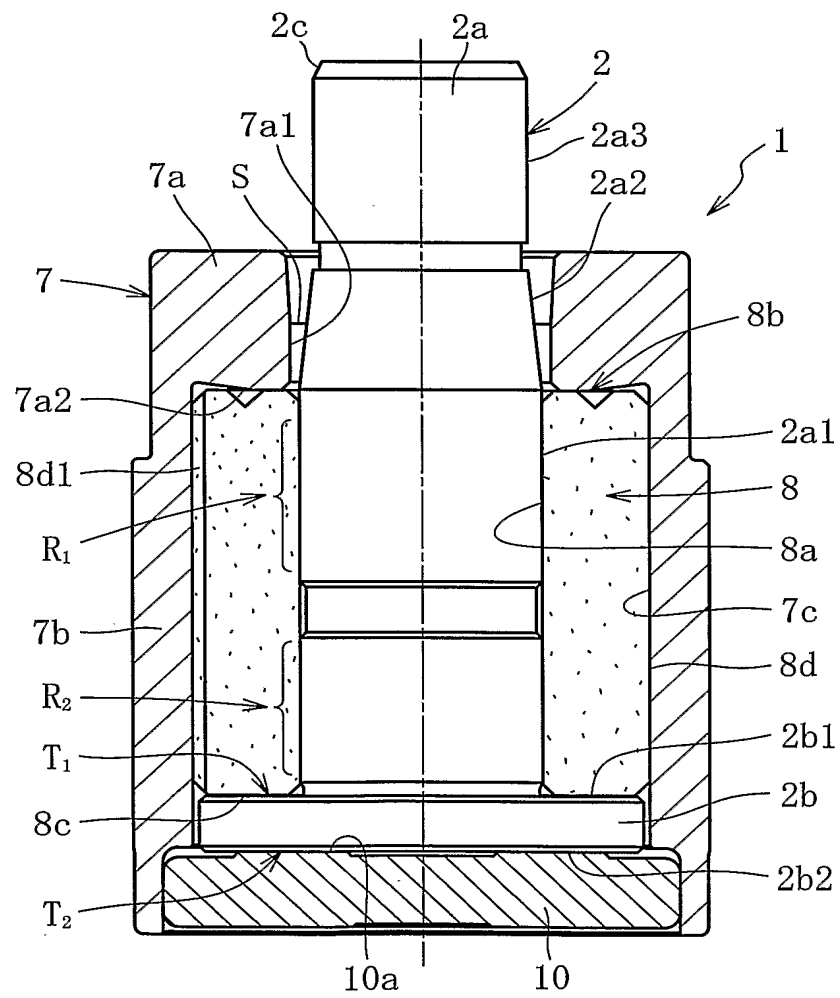


FIG. 3

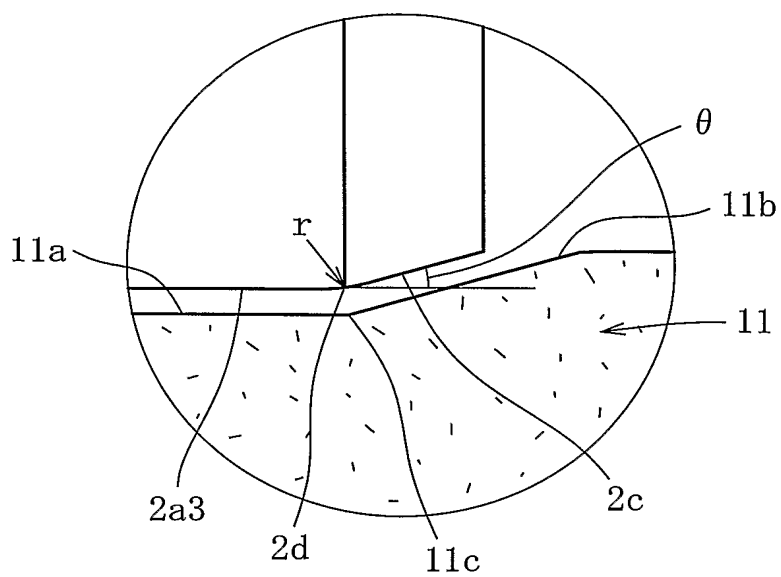


FIG. 4

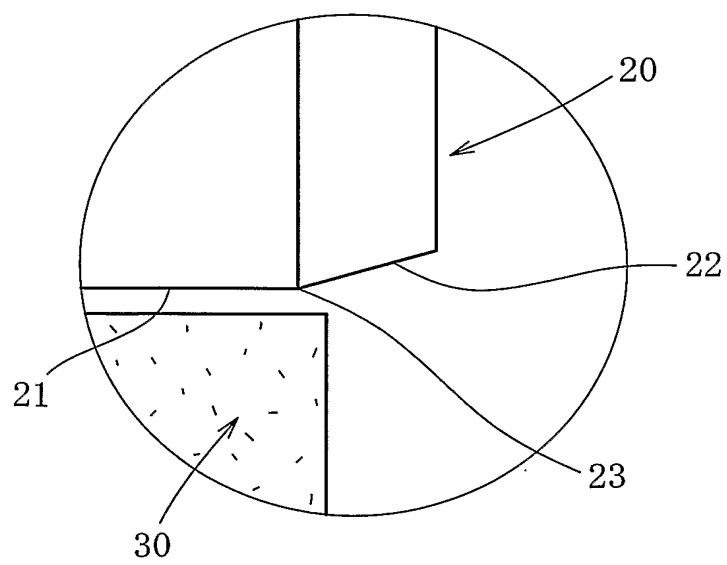


FIG. 5A

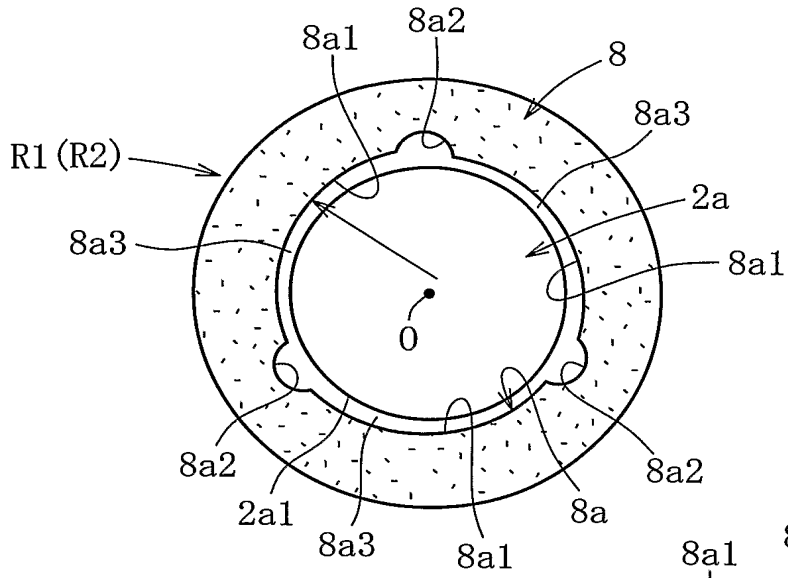


FIG. 5B

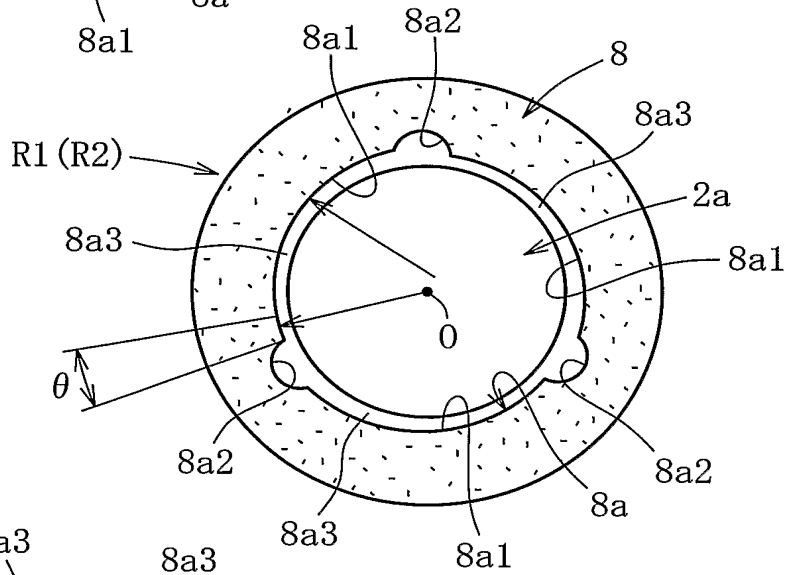
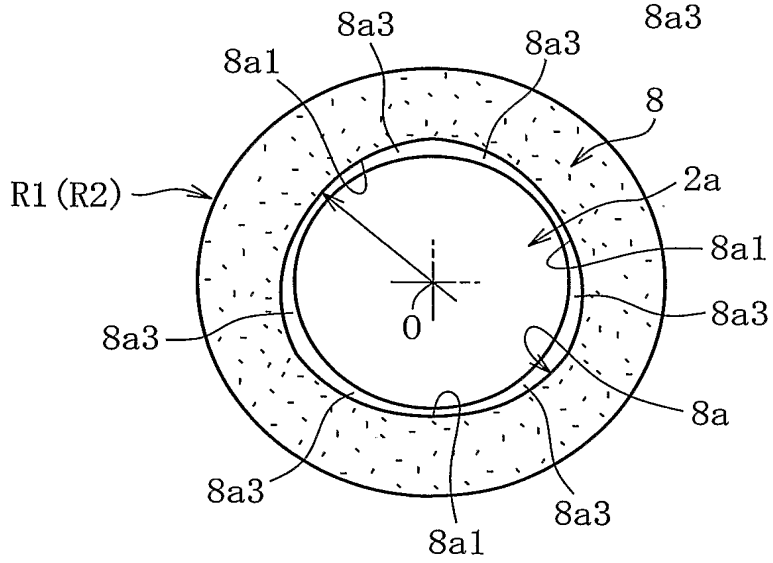


FIG. 5C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000556

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ F16C17/10, 3/02, H02K7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ F16C17/10, 3/02, H02K7/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 2000-270530 A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 29 September, 2000 (29.09.00), Par. Nos. [0028] to [0029]; Figs. 1, 2 & US 6339273 B1 Column 5, line 48 to column 6, line 41; Figs. 1, 2 & CN 1267944 A | 1-7 |
| Y | JP 2003-322136 A (Kabushiki Kaisha Hitachi Yunishia Automotive), 14 November, 2003 (14.11.03), Par. Nos. [0026] to [0039]; Figs. 2, 6 & US 2003/207715 A1 Par. Nos. [0029] to [0042]; Figs. 2, 6 | 1-7 |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 May, 2005 (06.05.05)

Date of mailing of the international search report

24 May, 2005 (24.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000556

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 90149/1989 (Laid-open No. 29723/1991) (Honda Motor Co., Ltd.), 25 March, 1991 (25.03.91), Fig. 4 (Family: none) | 1-7 |
| Y | JP 9-105418 A (NTN Corp.), 22 April, 1997 (22.04.97), Par. No. [0011]; Fig. 12 (Family: none) | 2, 3, 7 |
| Y | JP 8-212687 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 20 August, 1996 (20.08.96), Par. No. [0035] (Family: none) | 2, 3, 7 |
| P, X | JP 2004-282955 A (Seiko Instruments Inc.), 07 October, 2004 (07.10.04), Par. No. [0019] (Family: none) | 1, 5, 6 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F16C17/10, 3/02, H02K7/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F16C17/10, 3/02, H02K7/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| Y | J P 2000-270530 A (株式会社三協精機製作所) 2000. 09. 29, 段落【0028】-【0029】, 第1図, 第2図 & US 6339273 B1, 第5欄第48行-第6欄第41行, 第1図, 第2図 & CN 1267944 A | 1-7 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 05. 2005

国際調査報告の発送日

24. 5. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

3 J

9823

▲高▼辻 将人

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | J P 2003-322136 A (株式会社日立ユニシアオートモ ティブ) 2003. 11. 14, 段落【0026】-【0039】, 第2図, 第6図 & US 2003/207715 A1, 段落[0029]-[0 042], 第2図, 第6図 | 1-7 |
| Y | 日本国実用新案登録出願1-90149号(日本国実用新案登録出 願公開3-29723号)の願書に添付した明細書及び図面の内容 を撮影したマイクロフィルム(本田技研工業株式会社) 1991. 03. 25, 第4図(ファミリーなし) | 1-7 |
| Y | J P 9-105418 A (エヌティエヌ株式会社) 1997. 04. 22, 段落【0011】, 第12図 (ファミリーなし) | 2, 3, 7 |
| Y | J P 8-212687 A (日本ビクター株式会社) 1996. 08. 20, 段落【0035】(ファミリーなし) | 2, 3, 7 |
| P, X | J P 2004-282955 A (セイコーインスツルメンツ株式 会社) 2004. 10. 07, 段落【0019】(ファミリーなし) | 1, 5, 6 |